



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16509—2008/ISO/ASTM 51707:2005  
代替 GB/T 16509—1996

---

## 辐射加工剂量测量不确定度评定导则

Standard guide for estimating uncertainties in  
dosimetry for radiation processing

(ISO/ASTM 51707:2005, IDT)

2008-09-19 发布

2009-08-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 意义与用途 .....	6
5 基本概念——不确定度的概念 .....	7
6 标准不确定度的评定 .....	10
7 不确定度的来源 .....	12
8 合成标准不确定度——不确定度的表述 .....	14
9 不确定度提供的信息 .....	15
附录 A(资料性附录) 校准数据拟合的不确定度 .....	16
附录 B(资料性附录) 常规使用引入的不确定度 .....	19
附录 C(资料性附录) 不确定度传播定律 .....	21
附录 D(资料性附录) 基于自有校准常规使用 4034 红色 Perspex 剂量测量的不确定度示例 .....	22
附录 E(资料性附录) 采用硫酸铯-亚铯传递标准剂量计在工业用辐照装置上校准和使用工作 剂量计的不确定度示例 .....	30
参考文献 .....	35

## 前 言

本标准等同采用 ISO/ASTM 51707:2005(E)《辐射加工剂量测量不确定度评定导则》(英文版)。为便于使用,本标准做了下列编辑性修改。

- a) 按照汉语的习惯对一些编排格式进行了修改。
- b) 对于 ISO/ASTM 51707:2005 引用的其他国际标准中有被等同采用为我国标准的,本标准用引用我国的这些国家标准或行业标准代替对应的国际标准,其余未有等同采用为我国标准的国际标准,在本标准中均被直接引用。
- c) 原国际标准中的附录编号 A1、A2、A3、A4、A5 改为 A、B、C、D、E。

本标准代替 GB/T 16509—1996《辐射加工剂量测量不确定度评定导则》。本标准与 GB/T 16509—1996 相比主要变化如下:

- 调整了部分术语和定义(见 1996 版第 3 章;本版的第 3 章);
- 重新规定了标准的“意义与用途”(1996 版 4.1;本版的 4.1、4.2、4.3、4.4、4.5);
- 增加了不确定度分量分类的依据以及分类的作用(见 6.1.1.1、6.1.1.2、6.1.1.3、6.1.1.4);
- 增加了不确定度 A 类评定的举例(见本版的 6.2.4);
- 增加了剂量计测量系统校准的规定和分析(见本版的第 7.3 和 7.4);
- 增加了不同校准方法的不确定度分析(见本版的 7.5、7.6、7.7);
- 增加了评定不确定度分量的目的(见本版 9.3);
- 调整了附录的全部内容(见 1996 版 A;本版附录 A、B、C、D、E);
- 删除了 1996 版中的附录 B“文献目录”,增加“参考文献”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 和附录 E 为资料性附录。

本标准由中国核工业集团公司提出。

本标准由全国核能标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国计量科学研究院、上海金鹏源辐照技术有限公司。

本标准主要起草人:张辉、张彦立、王春艳、刘智绵、郑彬。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:GB/T 16509—1996。

## 辐射加工剂量测量不确定度评定导则

### 1 范围

1.1 本标准详细说明了在  $\gamma$  射线、X 射线(韧致辐射)和电子束辐射装置剂量测量中不确定度的可能来源,规定了使用剂量测量系统测量吸收剂量的不确定度的评定程序;同时定义并阐述了测量的基本概念、量的测量值的评价、“真值”、误差以及不确定度;规定了不确定度分量的评定方法,给出了这些分量对吸收剂量报告值的标准不确定度的贡献,并给出了合成标准不确定度的计算方法以及扩展(总)不确定度的评定方法。不确定度分量的定值遵循 ISO 的程序,本标准不再使用精度和偏差的传统概念,参见附录 E 示例。

1.2 本标准采用了统计学实用知识(见参考文献[1]、[2]、[3]、[4])。

1.3 本标准不涉及与使用者相关的安全问题(如果存在)。本标准的使用者负责建立适用的安全和健康标准,并在使用前确定其适用的限制范围。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 16510 辐射加工吸收剂量学校准实验室的能力要求(GB/T 16510—2008, ISO/ASTM 51400:2002, IDT)

GB/T 16640 辐射加工剂量测量系统的选择和校准导则(GB/T 16640—2008, ISO/ASTM 51261:2002, IDT)

GB 18280 医疗保健产品灭菌 确认和常规控制要求 辐射灭菌(GB 18280—2000, ISO 11137:1995, IDT)

ISO, 1995, ISBN 92-67-10188-9 测量不确定度表示指南

ISO/ASTM 51204  $\gamma$  辐照装置食品加工实用剂量学导则

ISO/ASTM 51205 使用硫酸铯-亚铯剂量测量系统的实践

ISO/ASTM 51275 使用辐射显色薄膜剂量测量系统的实践

ISO/ASTM 51431 电子和韧致辐射辐照装置食品加工剂量学实践

ASTM E 170 辐射测量与剂量学术语

ASTM E 177 材料性能试验中使用精度和偏差术语的实践

ASTM E 178 处理离群观测值的实践

ASTM E 456 量与统计学术语

ASTM E 876 在光谱仪数据评定中使用统计学的实践

ASTM E 1249 在使用 Co-60 放射源进行硅电子器件辐射损伤试验中减小剂量测量误差的标准实践

ICRU 14 号报告 辐射剂量学:最大光子能量为 0.6 MeV ~25 MeV 的 X 射线和  $\gamma$  射线

ICRU 17 号报告 辐射剂量学:管电压为 5 kV ~150 kV 的 X 射线发生装置

ICRU 34 号报告 脉冲辐射剂量学

ICRU 35 号报告 初始能量为 1 MeV~50 MeV 的电子束辐射剂量学

ICRU 37 号报告 电子和正电子的阻止本领